

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1998年 3月 5日

出 願 番 号

Application Number:

平成10年特許願第053029号

出 願 人

Applicant (s):

オリンパス光学工業株式会社

50721970

SEP 11 1998

50721970

1998年 5月 1日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

荒井 寿光

出証番号 出証特平10-3032806

【書類名】 特許願

【整理番号】 97P01816

【提出日】 平成10年 3月 5日

【あて先】 特許庁長官 荒井 寿光 殿

【国際特許分類】 G02B 17/00

【発明の名称】 撮像装置

【請求項の数】 15

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光
学工業株式会社内

 【氏名】 西岡 公彦

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光
学工業株式会社内

 【氏名】 和田 順雄

【特許出願人】

 【識別番号】 000000376

 【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2丁目 4 3 番 2 号

 【氏名又は名称】 オリンパス光学工業株式会社

 【代表者】 岸本 正壽

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 002314

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 撮像装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一枚の透明基板の表面に少なくとも撮像素子と光学素子とを配設し、撮像機能を有することを特徴とする板状撮像ユニット。

【請求項 2】 一枚の透明基板の表面に、撮像素子と、少なくとも回折光学素子と曲面レンズと自由曲面のうちの一つ以上とを配設し、撮像機能を有することを特徴とする板状撮像ユニット。

【請求項 3】 一枚の透明基板の表面に、ファインダーと撮像素子と、少なくとも回折光学素子と曲面レンズと自由曲面のうちの一つ以上とを配設し、撮像機能を有することを特徴とする板状撮像ユニット。

【請求項 4】 一枚の透明基板の表面に、撮像素子と表示装置と、少なくとも回折光学素子と曲面レンズと自由曲面とファインダーのうち一つ以上とを配設し、撮像機能を有することを特徴とする板状撮像ユニット。

【請求項 5】 製作段階でリソグラフィプロセスを用いることを特徴とする、請求項 1 乃至請求項 4 に記載の板状撮像ユニット。

【請求項 6】 可変焦点光学素子を備えたことを特徴とする、請求項 1 乃至請求項 5 に記載の板状撮像ユニット。

【請求項 7】 前記透明基板が赤外カットフィルタ効果を有することを特徴とする、請求項 1 乃至請求項 6 に記載の板状撮像ユニット。

【請求項 8】 請求項 1 乃至請求項 7 に記載の板状撮像ユニットを備えた撮像装置。

【請求項 9】 請求項 1 乃至請求項 7 に記載の板状撮像ユニットを備えた携帯情報端末装置。

【請求項 10】 一枚の透明基板とその表面に形成された高分子分散液晶とからなることを特徴とする可変屈折力光学素子。

【請求項 11】 一枚の透明基板とその表面に形成された高分子分散液晶とからなることを特徴とする可変焦点光学素子。

【請求項 12】 一枚の透明基板とその表面に形成された高分子分散液晶と

らなることを特徴とする可変焦点回折光学素子。

【請求項 13】 液晶に対する高分子の重量比を 25%以上にしたことを特徴とする、請求項 10 乃至請求項 12 に記載の光学素子。

【請求項 14】 前記透明基板が赤外カットフィルタ効果を有することを特徴とする、請求項 10 乃至請求項 13 に記載の光学素子。

【請求項 15】 請求項 10 乃至請求項 14 に記載の光学素子を備えた撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電子撮像装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、電子カメラ、ビデオカメラ等の電子撮像装置が増えてきている。それらは図 11 に示すように、固体撮像素子 1 にレンズ系 2 を組み合わせたものがほとんどであった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記のものは構造が複雑なため、部品点数が多く、組み立ても面倒で、小型化、コストダウンに限界があった。本発明は上記の従来技術の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、小型でコストの安い電子撮像装置を提供することである。

【0004】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成する本発明の撮像装置は、

一枚の透明基板の表面に少なくとも撮像素子と光学素子とを配設し、撮像機能を有することを特徴とする。

【0005】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の撮像装置の実施形態について説明する。

第1実施形態の撮像装置は、図1に示すように、ガラス、結晶、プラスチック等からなる一枚の透明基板3の両面に、光学素子である自由曲面4、6、回折光学素子（以下、DOEという）5を形成し、さらにシリコン薄膜技術等を用いて固体撮像素子1を形成したものである。これを板状撮像ユニット7と呼ぶ。自由曲面とは非球面の一種であり必ずしも軸対称でなく、屈折作用、反射作用のいずれにも用いられる。本実施形態では、図示しない物体からの光7'は自由曲面4で屈折され、オフアクシス型DOE5で偏向、反射され、自由曲面6で反射し、固体撮像素子1上に結像する。自由曲面4、6、DOE5で収差の補正がなされているので、固体撮像素子1には通常のレンズ系で結像したのと同様の良好な画像が入射する。自由曲面4、6はモールド等の方法で、またDOE5はモールドあるいはリソグラフィ等の方法で、固体撮像素子1と同時に形成してもよい。固体撮像素子1は透明基板3の上に直接リソグラフィの手法で形成してもよいが、それが難しい場合には固体撮像素子1を別個に製作しておきあとで透明基板3と一体化してもよい。

【0006】

第2実施形態の撮像装置は、図2に示すように、第1実施形態における撮像ユニット7を、TFT液晶ディスプレイ8、周辺回路のIC9、マイクロプロセッサ10と一緒に透明基板3の上に形成した、携帯情報端末装置用のユニットである。撮像ユニット7にはさらに、メモリ、電話等の機能をもつIC（LSI）と一緒に形成してもよい。また、透明基板3には電子撮像装置のファインダ11も形成してある。これは、透明基板3上に視野枠を設けただけの簡単なものでもよいし、図3に示す如く透明基板3の両面に凹レンズ12、凸レンズ13を設け、ガリレオ望遠鏡型のファインダとしたものなどでもよい。

【0007】

第3実施形態の撮像装置は、図4に示すように、焦点調整の可能な板状撮像ユニットである。板状撮像ユニット14で焦点調節をおこなう場合、図1に示したDOE5、自由曲面6等の位置を機械的に動かすことは不可能である。そこで、本実施形態の板状撮像ユニット14では、焦点距離が可変の光学素子15を用い

ている。図5は光学素子15の一例を示し、高分子分散液晶16を用いた可変焦点DOE17である。透明基板18の少なくとも一方の面に光の波長程度の溝が形成されており、透過電極19に電圧を加えると液晶分子20の方向は図6に示すように揃うので、高分子分散液晶16の屈折率は下がる。一方、電圧を加えなければ液晶分子20の方向はランダムなので高分子分散液晶16の屈折率は上がる。したがって、可変焦点DOE17は電圧のON、OFFで焦点距離を切り替えることができる。高分子分散液晶16は、液晶分子20に対する重量比をある程度以上（たとえば25%以上）に大きくすればほぼ固体になるので、高分子分散液晶16の右側には基板を設けなくてもよい。また、図7に示すように高分子分散液晶16の右側の面および透明基板18の左側の面を曲面21にして、レンズ作用、収差補正に用いてもよい。図5および図7に示した例では、ともに、透明基板18の右側の面をDOE面でなくフレネル面としてもよい。このときDOE17は可変焦点フレネルレンズとして作用する。さらに、図32に示すように、透明基板18の右側の面を通常のレンズのような曲面としてもよい。

【0008】

また、上述した透明基板3、18には赤外カットフィルタの効果をもたせてもよい。

第4実施形態の撮像装置は、図8に示すように、反射型の可変焦点フレネルミラー22を用いた板状撮像ユニットである。可変焦点フレネルミラー22は、図9に示すように反射面23が設けられており、電圧の可変をスイッチ24の開閉または可変抵抗25でおこなうことによってフレネル面26の屈折力が変わるので可変焦点のフレネルミラーとして動作する。フレネル面26の代わりにDOEとしてもよい。

【0009】

なお、上記の実施形態における可変焦点DOE17、フレネルミラー22は、板状撮像ユニット7に用いるのみならず、図10に示すように通常の撮像装置あるいは厚さの異なる光ディスク用の可変焦点レンズ、電子内視鏡、TVカメラ、フィルムカメラ等に用いてもよい。また、用いる液晶としてはトラン系の液晶たとえば大日本インキDON-605:N-1（日化協月報1997年2月号p.

14～p. 18)等を用いると光学的異方性が大きく($\Delta n = 0.283$; Δn は光学的異方性を表し、屈折率楕円体の主軸の長さの差である)、液晶の粘性が低く、高速の焦点距離の切り換えができなおい。

次に、電子撮像系のひとつである電子内視鏡あるいはファイバ스코プ、硬性鏡等の内視鏡あるいは工業用検査装置に用いられるライトガイド用の光源光学系について述べる。

【0010】

従来技術では図12に示すように、ライトガイド31の手前に非球面レンズ32があり、ランプ33からの光をライトガイド31の端面に集めるようになっている。ランプ33はランプ以外の光源たとえば半導体レーザ等でもよい。ライトガイド31の入射面の法線に対して入射光がなす角を θ とし、入射光強度を I とすると、 θ と I との関係は図13に示すようになる。 I の値は θ に対してほぼ一定値を保っており θ_L のところで光線がなくなるので0になる。入射光束の立体角を考えれば入射光エネルギーが最大となるのは $\theta = \theta_L$ の近傍である。したがってライトガイド31は入射角 θ_L の光を伝達できるよう、

$$NA \geq \theta_L \quad \dots (10)$$

を満たすことが必要であった。しかし、 NA を大きくするにつれてライトガイドのガラスが黄色に着色し、色再現の低下、伝送光量の低下を生ずる欠点があった。

【0011】

以下、上記の従来技術の問題点を解決し得る光源光学系について説明する。

第1の例は、図14に示すように、DCCレンズ34を配設し、ランプ33からの光束のうち中心と周辺とをDCCレンズ34の側面34'での全反射により反転させ、集光レンズ35に入射させるものである。なおDCCレンズ34とは、K.Kono et al.:Opt. Rev. 4(1997)423.に説明があるとおり、両端が円錐形にへこみ側面が光を反射する円筒状の光学素子であり、入射光を側面34'にて全反射させるかあるいは側面に金属膜を付けて反射させ、入射光束のうち中心の光線aと周辺の光線bとを反転し、集光レンズ35の周辺に光線aが、集光レンズ35の中心に光線bが入射するようにする。このようにすると、 θ と I との関係

は図15に示すように、中心では高く（理論的には無限大）周辺では低く（理論的には0）なるので、NAの小さいライトガイドでも大量の光量を伝送でき、前述の問題点が解消する。なお、DCCレンズ34はガラス、プラスチック、ゴム等の透明物質の成形あるいは研削で作ることができる。図14に示した形状のDCC34が加工しにくい場合は、図16に示すように、二つの部材36、37に分割して作ってもよく、とくに同形の二つの部材に分割して作れば型が共有できコスト的に有利である。

【0012】

DCCレンズの設計例を以下に示す。図17に示すように、DCCレンズ34の中心厚を t 、屈折率を n 、入射光束高（＝射出光束高）を h 、DCCレンズの頂角の $1/2$ を α 、 ϕ を下記式（12）で定義すると、

$$t = \{1 - \cot \alpha \cdot \cot (\alpha + \phi)\} \cdot h / \cot (\alpha + \phi) \quad \dots (11)$$

$$\sin \phi = \cos \alpha / n \quad \dots (12)$$

の関係がある。ここで、 $n = 1.53$ 、 $h = 12.7 \text{ mm}$ 、 $\alpha = 45^\circ$ とすると、 $\phi = 27.527^\circ$ 、 $t = 27.645 \text{ mm}$ となるが、DCCレンズ34の直径 D を、やや余裕をみて 30 mm とすると、 t は下記式（13）の t' ほど大きくする必要がある。

【0013】

$$t' = (D/2 - h) \cdot \tan (90^\circ - \alpha - \phi) \quad \dots (13)$$

したがって、 $t = 28.369 \text{ mm}$ とするのがよい。一方、 D を $2h$ より大きくしすぎるとコスト的に不利で、

$$D \leq 3h + 5 \quad \dots (14)$$

を満足させるのがよい。したがって t は、下記条件（15）を満たすように決めるのがよい。

【0014】

$$0.6 \times \{ (1 - \cot \alpha \cdot \cot (\alpha + \phi)) / \cot (\alpha + \phi) \} \times h \leq t \leq \{ (1 - \cot \alpha \cdot \cot (\alpha + \phi)) / \cot (\alpha + \phi) \} \times h + 5 (D/2 - h) \cdot \cot (\alpha + \phi) \quad \dots (15)$$

条件（15）の下限を下回ると光源中心付近の光束のケラレが生じ損であり、上

限を上回ると光源周辺の光束のケラレが生じ損である。以上のように、DCCレンズの中心厚 t は上記条件(12)、(15)を満たすように決めるとよい。なお、図16に示したようにDCCレンズ34を二つに分割して製作した場合でも、その中心厚 t として36と37のそれぞれの中心厚の和をとれば上記条件(12)、(14)、(15)を適用できる。また、図18に示すようにランプ33の中心部のフィラメントが原因でランプ33からの射出光束の中心部が黒く抜けてしまう場合がある。つまり、直径 d の斜線部の光エネルギーがないのである。しかし、この場合もDCCレンズ34によって射出光束の黒い抜けをなくすことができる。

【0015】

第2の例は、図19に示すように、DCCレンズを二つに分割した一方の部材38を凸レンズ作用をもつ曲面としたものである。この場合は集光レンズを省略できるのでコスト低減ができるメリットがある。部材38の断面の凸カーブ38'の半径を R 、省略する集光レンズの焦点距離を f 、部材38の屈折率を n とすると、

$$1/f \doteq (n-1)/R \quad \dots (16)$$

を満たすように R を決めればよい。本実施形態においても部材36、38を一体とする形状にしてもよい。また、同様にランプ33からの射出光束が平行光束でない場合は部材36の入射面36'の断面形状を曲面にして、部材36内を通る光束が平行光束になるようにしてもよい。上記の他、部材36の射出面、部材38の入射面をそれぞれ曲面とすることも可能である。

【0016】

以上に説明した光源光学系によれば、 NA が比較的小さく着色の少ないライトガイドでも大量の光量を伝送できる。

次に、微小レンズを基板上に整列させる方法について述べる。

【0017】

内視鏡などに用いられるライトガイド用の光源装置において、一般的には図20に示すように、ライトガイド104の端面に凹レンズ100を配置する光学系が知られている。また、ライトガイド光学系を大きくすることなく配光特性を向

上させる方法として、従来技術では図 21 に示すように、球状レンズ 101 を基板 102 上に 2 次元的にアレイ状に並べた球状レンズアレイ 103 をライトガイド 104 の端面に設ける方法が考えられている。良好な配光特性を得るには、図 22 に示すように、球状レンズ 101 が稠密に並んでいることが望ましい。しかしここで用いられる球状レンズは数 μm 程度であり、このような微粒子を稠密に整列させる手段として重力を利用する方法が考えられるが、直径 $1\mu\text{m}$ ～数十 μm 程度の微粒子を重力を用いて 2 次元的に規則正しく整列させるのは極めて困難である。また、工業的に量産を考えると、短時間で比較的面積の大きな基板に形成させる必要が生ずる。

【0018】

以下、上記の従来技術の問題点を解決し得る方法について説明する。

球状部材を分散させた液体中に基板を入れ、基板を液体から引き上げる際、境界付近では液体の表面張力と液体の蒸発に伴う流れが発生し微粒子が基板上に結晶状に整列する、自己集積現象が知られている (K.Nagayama ed.: "Protein Array -An Alternative Biomolecular System", Adv. Biophys.(Tokyo) 34(1997), Japan Scientific Soc. Press)。第 1 の例は、微小レンズを基板上に整列させる手段としてこの自己集積現象を利用するものである。図 23 に示すように、微小球状レンズ 101 を分散させた液体 105 の中に、基板 102 となる部材を浸し、基板 102 を垂直または水平に引き上げ液体を蒸発させることによって、微小球状レンズ 101 を基板 102 上に稠密に整列させ、球状レンズアレイを製作することができる。

【0019】

第 2 の例は、図 24 に示すように、基板 102 上に球状レンズ 101 を分布させ、基板 102 を振動させることにより、球状レンズ 101 を基板 102 に整列させることができる。

【0020】

以上に説明した方法により整列させた球状レンズを接着剤等で固定すれば、規則正しく並んだ球状レンズアレイを容易に製作できる。特に、比較的広い面積の基板でも容易に製作でき工業的にもメリットがある。

【0021】

また、図25に示すように球状レンズアレイ103を2層にすると、さらに配光特性が向上する。図26は、光源装置の配光特性すなわち射出光の角度 θ に対する強度 I の分布を示す。実線はライトガイド104の端面に凹レンズを配置した場合、破線は上記第1、第2の例の単層レンズアレイを配置した場合、一点鎖線は図25に示した2層レンズアレイを配置した場合を示し、2層レンズアレイを配置した場合は配光特性が向上している。

【0022】

また、本手法で製作された球状レンズアレイは、図27に示すように、液晶表示素子のバックライトの集光にも適用できる。本図において、バックライト109からの光束は球状レンズアレイ103を透過し液晶表示素子110を照明する。これによってバックライト109からの光を効率よく集光でき、明るい液晶表示素子を実現できる。

【0023】

さらに、図28に示すように、CCDなどの撮像素子111の直前に本手法で製作した球状レンズアレイ103を設けることによって、撮像素子の開口効率が大幅に向上する。

【0024】

なお、基板上に整列した微小粒子を固定する方法としては、図29に示すように、接着剤113の使用が考えられるが、粘性の高い接着剤を使用すると整列した粒子の配列が乱れるおそれがある。また、接着剤自体の化学的変化により、透過率が低下するおそれがある。特に医療用内視鏡の場合、高温での滅菌作業が不可欠なので接着剤を用いない方法が望ましい。そこで、図30に示すように、もう1枚の基材112を用いて挟み、両端を封止する方法が考えられる。さらに、図31に示すように、基板または球状レンズを加熱することにより溶かし、互いに固定させることもできる。

【0025】

以上に説明した方法によれば、微小な球状レンズを基板上に容易に稠密に並べることができ、内視鏡先端部の小型化、液晶表示素子の明るいバックライト、固

体撮像素子の集光効率の向上等を実現することができる。

付記

1. 光線が透過する少なくとも一面が凹曲面で、側面が光線を反射する光学素子を少なくとも一つ備えたことを特徴とするライトガイド用光源光学系。
2. 一面が光線が透過する凹曲面で、側面が光線を反射する同形の光学素子二つを備えたことを特徴とするライトガイド用光源光学系。
3. 両端が光線が透過する凹曲面で、側面が光線を反射する光学素子を備えたことを特徴とするライトガイド用光源光学系。
4. 下記条件 (12)、(15) を満たすことを特徴とする、

付記項 1 乃至 3 に記載のライトガイド用光源光学系。

【0026】

$$\sin \phi = \cos \alpha / n \quad \dots (12)$$

$$0.6 \times \{ (1 - \cot \alpha \cdot \cot (\alpha + \phi)) / \cot (\alpha + \phi) \} \times h \leq t \leq \{ (1 - \cot \alpha \cdot \cot (\alpha + \phi)) / \cot (\alpha + \phi) \} \times h + 5 (D/2 - h) \cdot \cot (\alpha + \phi) \quad \dots (15)$$

ただし、 ϕ は式 (12) で定義される角、 α は DCC レンズの頂角の $1/2$ 、 n は DCC レンズの屈折率、 h は入射光束高、 t は DCC レンズの中心厚、 D は DCC レンズの直径である。

5. 下記条件 (12)、(14)、(15) を満たすことを特徴とする、付記項 1 乃至 3 に記載のライトガイド用光源光学系。

【0027】

$$\sin \phi = \cos \alpha / n \quad \dots (12)$$

$$D \leq 3h + 5 \quad \dots (14)$$

$$0.6 \times \{ (1 - \cot \alpha \cdot \cot (\alpha + \phi)) / \cot (\alpha + \phi) \} \times h \leq t \leq \{ (1 - \cot \alpha \cdot \cot (\alpha + \phi)) / \cot (\alpha + \phi) \} \times h + 5 (D/2 - h) \cdot \cot (\alpha + \phi) \quad \dots (15)$$

ただし、 ϕ は式 (12) で定義される角、 α は DCC レンズの頂角の $1/2$ 、 n は DCC レンズの屈折率、 h は入射光束高、 t は DCC レンズの中心厚、 D は DCC レンズの直径である。

6. 光線射出面の断面形状が下記条件（16）を満たすことを特徴とする、付記項1乃至3に記載のライトガイド用光源光学系。
7. 付記項1乃至6に記載の光学系を備えた光源装置。
8. 基板上に球状レンズを稠密に整列させる手段として自己集積現象を用いた球状レンズアレイの製作方法。
9. 基板上に球状レンズを稠密に整列させる手段として基板または球状レンズを振動させる球状レンズアレイの製作方法。
10. 球状レンズがガラスであることを特徴とする、付記項8、9に記載の方法。
11. 球状レンズが樹脂であることを特徴とする、付記項8、9に記載の方法。
12. 付記項8、9に記載の方法によって製作したレンズアレイを備えた照明光学系。
13. 付記項8、9に記載の方法によって製作したレンズアレイを備えた内視鏡用照明光学系。
14. 付記項8、9に記載の方法によって製作したレンズアレイを備えた顕微鏡用照明光学系。
15. 付記項8、9に記載の方法によって製作したレンズアレイを備えた液晶表示素子のバックライト照明光学系。
16. 付記項8、9に記載の方法によって製作したレンズアレイを備えた撮像素子。
17. 付記項8、9に記載の方法によって製作した球状レンズの基板への固定手段として、接着剤を用いて固定する方法。
18. 付記項8、9に記載の方法によって製作した球状レンズの基板への固定手段として、別の基板を用いて前記球状レンズを挟むことにより固定する方法。
19. 付記項8、9に記載の方法によって製作した球状レンズの基板への固定手段として、前記球状レンズまたは前記基板を加熱することにより固定する方法。
20. 付記項8、9に記載の方法によって製作した球状レンズアレイ。

21. 付記項 8、9 に記載の方法によって球状レンズアレイを製造する製造装置。

【0028】

【発明の効果】 以上の説明から明らかなように、本発明により、小型でコストの安い電子撮像装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 実施形態を示す図である。

【図 2】 本発明の第 2 実施形態を示す図である。

【図 3】 本発明の第 2 実施形態のファインダ部の断面図である。

【図 4】 本発明の第 3 実施形態を示す図である。

【図 5】 本発明の第 3 実施形態に用いる光学素子を示す図である。

【図 6】 電圧を加えたときの液晶分子の状態を示す図である。

【図 7】 光学素子の変形例を示す図である。

【図 8】 本発明の第 4 実施形態を示す図である。

【図 9】 本発明の第 4 実施形態に用いる可変焦点フレネルミラーを示す図である。

【図 10】 可変焦点 DOE の応用例を示す図である。

【図 11】 撮像装置の従来例を示す図である。

【図 12】 ライトガイド用の光源光学系の従来例を示す図である。

【図 13】 従来例において入射角と入射光強度との関係を示す図である。

【図 14】 光源光学系の第 1 の例を示す図である。

【図 15】 第 1 の例において入射角と入射光強度との関係を示す図である。

【図 16】 DCC レンズの変形例を示す図である。

【図 17】 DCC レンズの設計例を説明するための図である。

【図 18】 DCC レンズの効果を示す図である。

【図 19】 光源光学系の第 2 の例を示す図である。

【図 20】 ライトガイドの先端部の従来例を示す図である。

【図 21】 ライトガイドの先端部に球状レンズアレイを設けた例を示す図である。

【図 2 2】 球状レンズが稠密に並んだ状態を示す図である。

【図 2 3】 微小レンズを基板上に整列させる方法の第 1 の例を示す図である。

【図 2 4】 微小レンズを基板上に整列させる方法の第 2 の例を示す図である。

【図 2 5】 球状レンズアレイを 2 層にした例を示す図である。

【図 2 6】 各種の光源装置の配光特性を比較する図である。

【図 2 7】 球状レンズアレイの応用例を示す図である。

【図 2 8】 球状レンズアレイの別の応用例を示す図である。

【図 2 9】 基板上に整列した微小粒子を固定する方法を示す図である。

【図 3 0】 基板上に整列した微小粒子を固定する別の方法を示す図である。

【図 3 1】 基板上に整列した微小粒子を固定するさらに別の方法を示す図である。

【図 3 2】 本発明の第 3 実施形態に用いる光学素子の別の変形例を示す図である。

【符号の説明】

- 1 固体撮像素子
- 2 レンズ系
- 3、18 透明基板
- 4、6 自由曲面
- 5 回折光学素子 (DOE)
- 7、14 板状撮像ユニット
- 7' 光
- 8 TFT液晶ディスプレイ
- 9 IC
- 10 マイクロプロセッサ
- 11 ファインダ
- 12 凹レンズ
- 13 凸レンズ

- 15 光学素子
- 16 高分子分散液晶
- 17 可変焦点DOE
- 19 透過電極
- 20 液晶分子
- 21 曲面
- 22 可変焦点フレネルミラー
- 23 反射面
- 24 スイッチ
- 25 可変抵抗
- 26 フレネル面
- 31 ライトガイド
- 32 非球面レンズ
- 33 ランプ
- 34 DCCレンズ
- 34' 側面
- 35 集光レンズ
- a、b 光線
- 36、37、38 部材
- 36' 入射面
- 38' 凸カーブ
- 100 凹レンズ
- 101 球状レンズ
- 102 基板
- 103 球状レンズアレイ
- 104 ライトガイド
- 105 液体
- 109 バックライト
- 110 液晶表示素子

●
特平 1 0 - 0 5 3 0 2 9

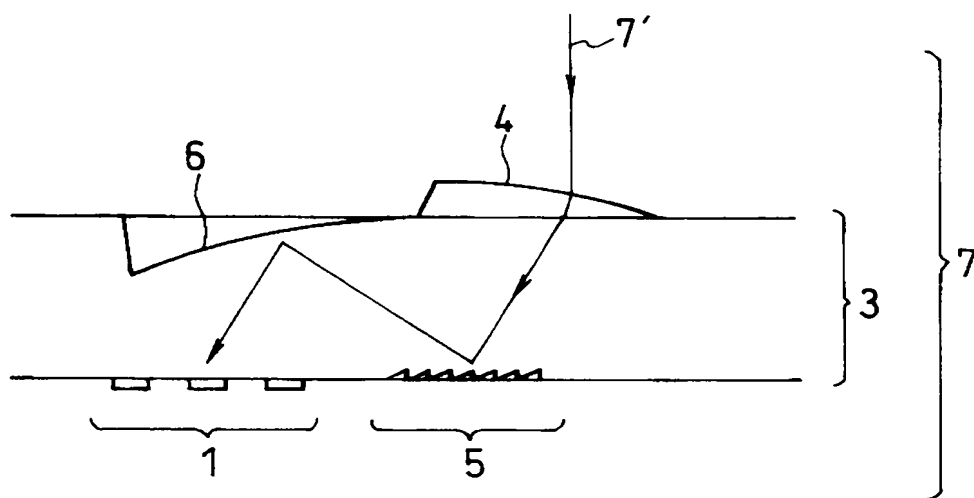
1 1 1 撮像素子

1 1 2 基材

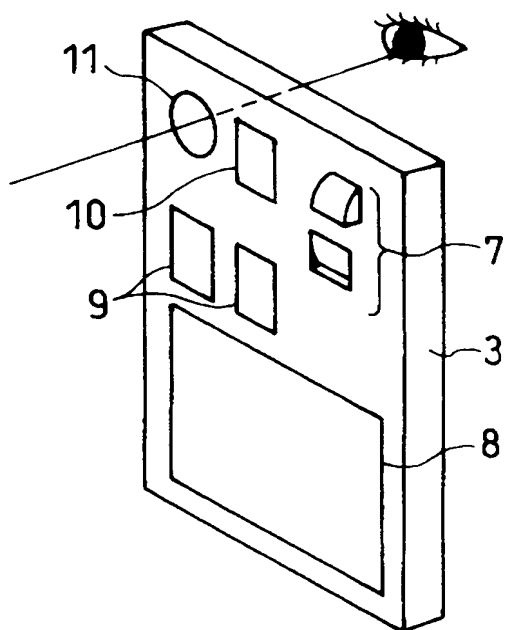
1 1 3 接着剤

【書類名】 図面

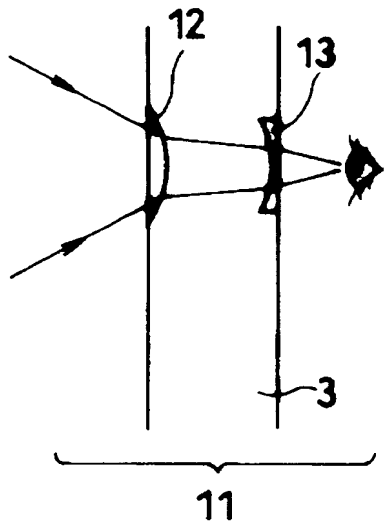
【図 1】



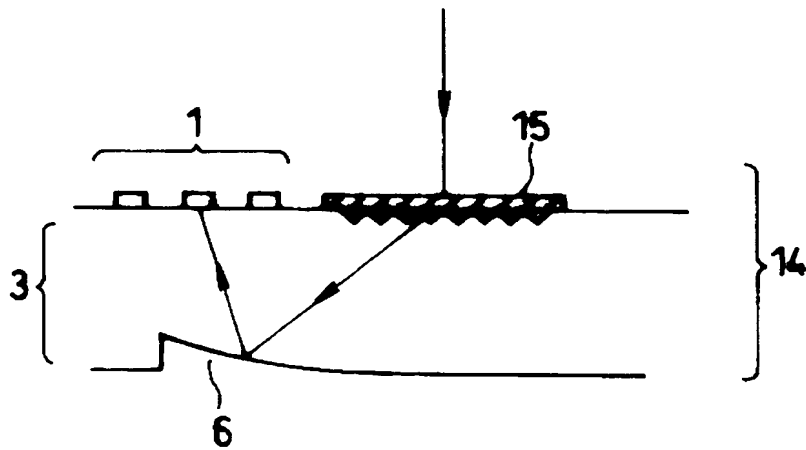
【図 2】



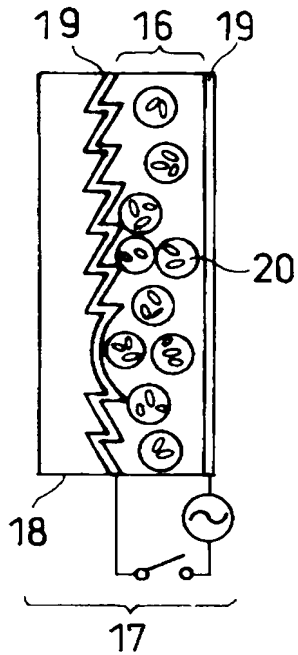
【図3】



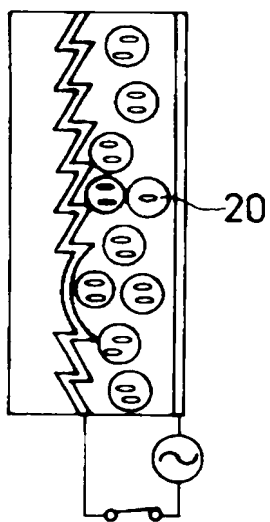
【図4】



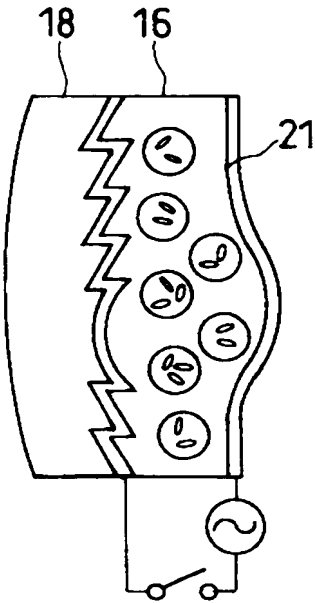
【図 5】



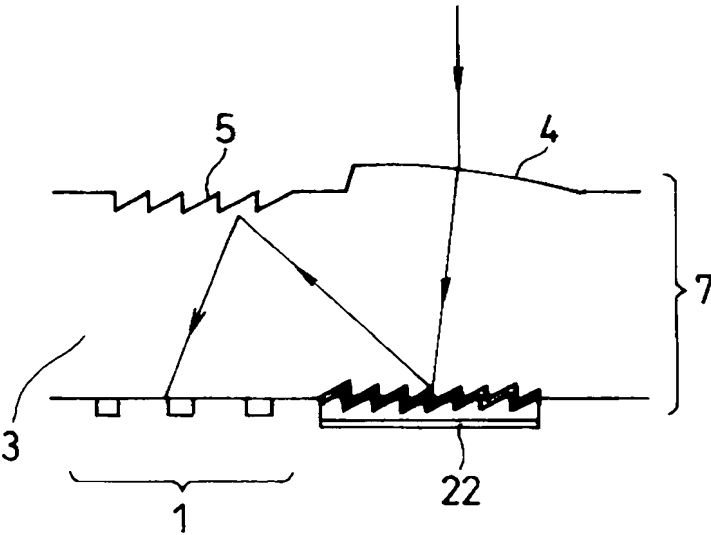
【図 6】



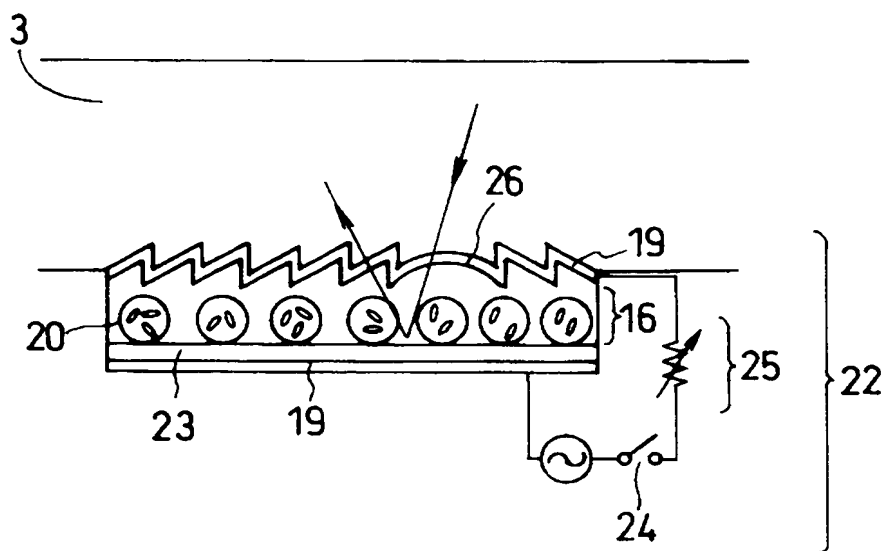
【図 7】



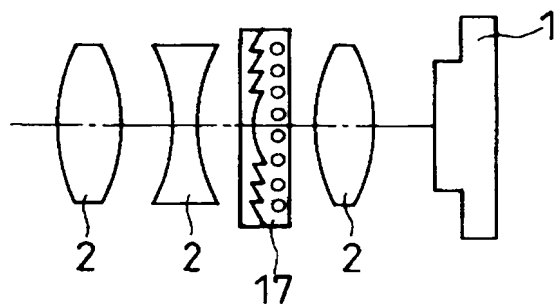
【図 8】



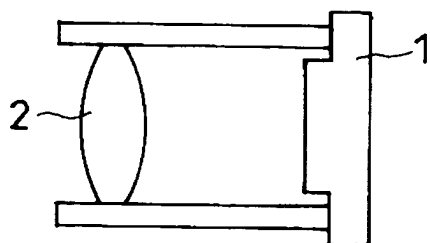
【図 9】



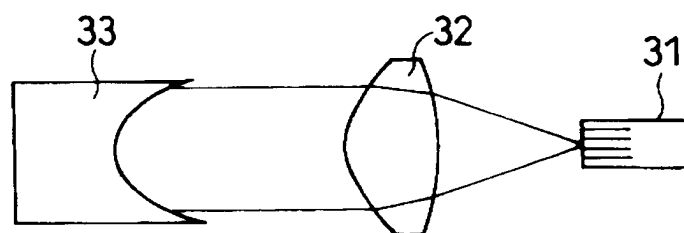
【図 10】



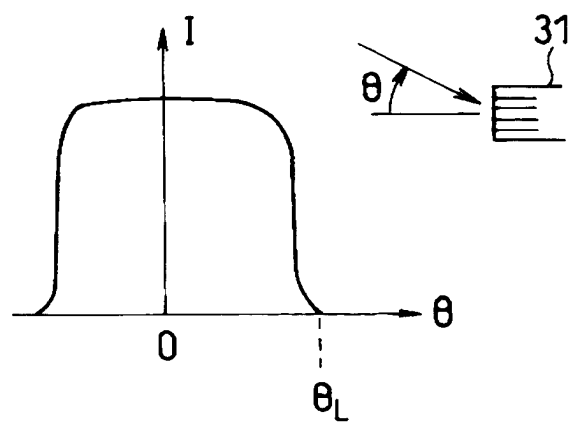
【図 1 1】



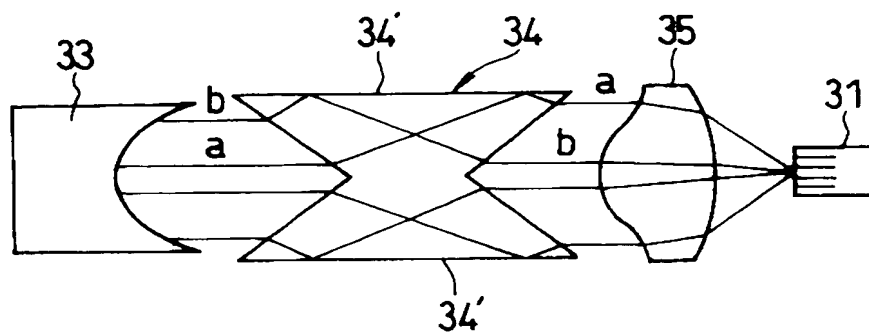
【図 1 2】



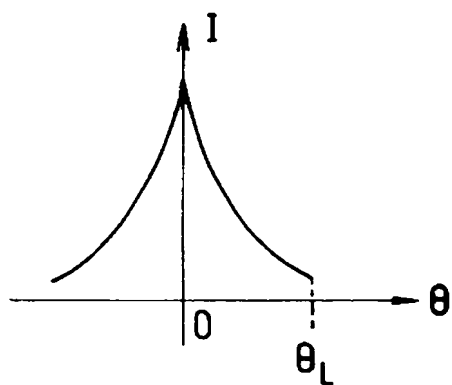
【図 1 3】



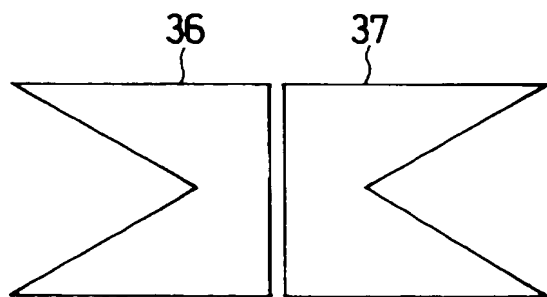
【図 14】



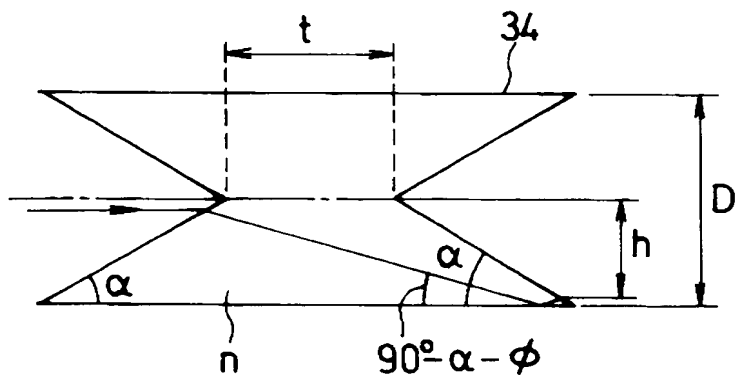
【図 15】



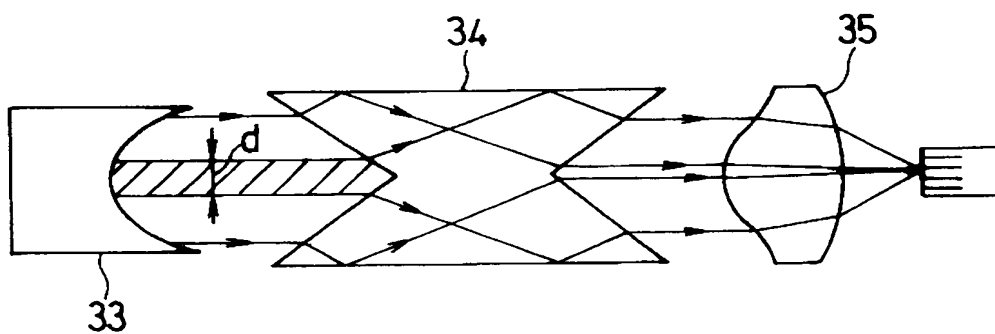
【図 16】



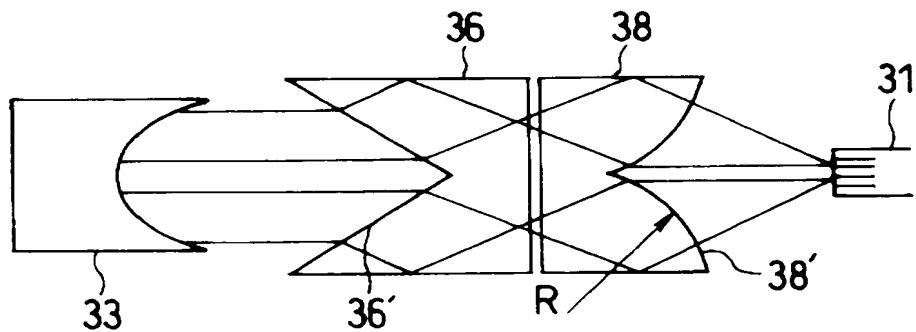
【図 17】



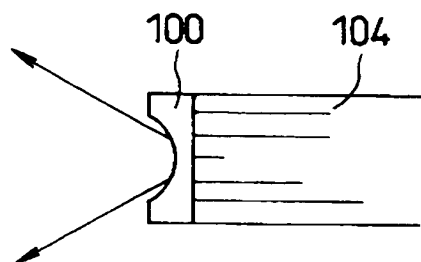
【図 18】



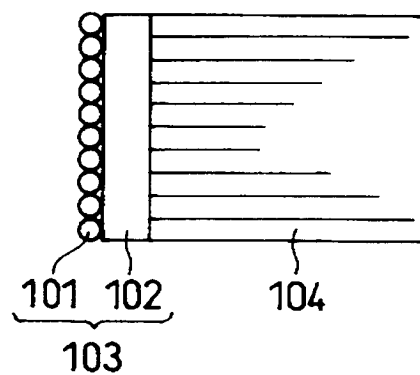
【図 19】



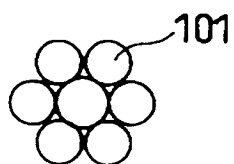
【図 20】



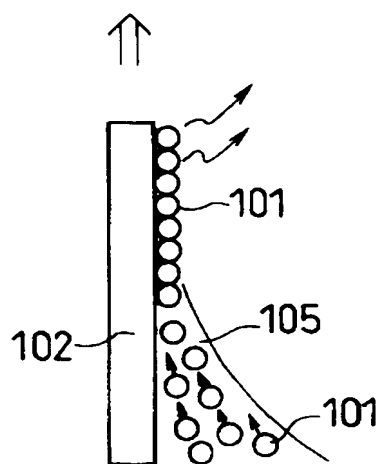
【図 21】



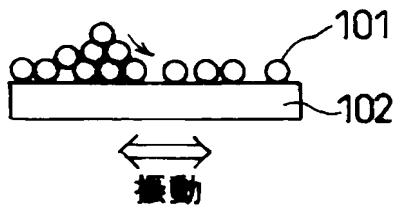
【図 22】



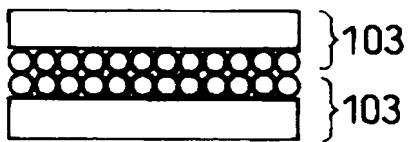
【図 23】



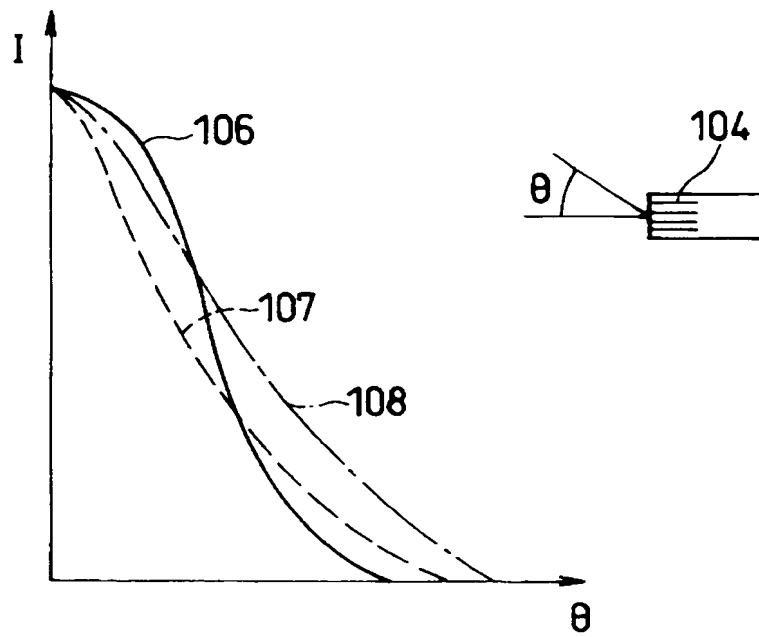
【図 24】



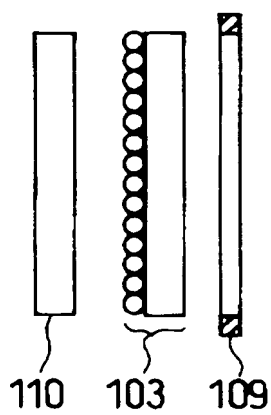
【図 25】



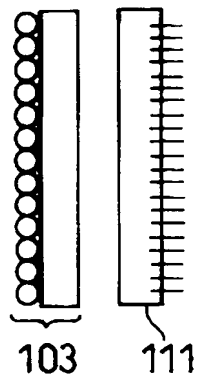
【図 26】



【図 27】



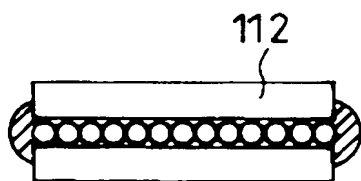
【図 28】



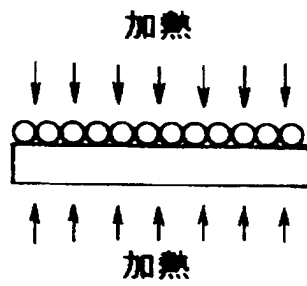
【図 29】



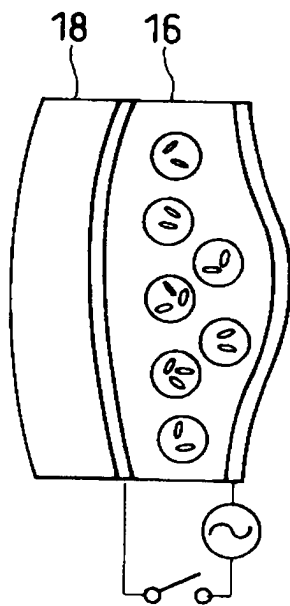
【図 30】



【図 3 1】



【図 3 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 小型でコストの安い電子撮像装置を提供する。

【解決手段】 ガラス等からなる一枚の透明基板 3 の両面に、光学素子である自由曲面 4、6、回折光学素子(DOE) 5 を形成し、さらにシリコン薄膜技術等を用いて固体撮像素子 1 を形成して、板状撮像ユニット 7 を形成する。図示しない物体からの光 7' は自由曲面 4 で屈折され、オフアクシス型の DOE 5 で偏向、反射され、自由曲面 6 で反射し、固体撮像素子 1 上に結像する。自由曲面 4、6、DOE 5 で収差の補正がなされているので、固体撮像素子 1 には通常のレンズ系で結像したのと同様の良好な画像が入射する。

【選択図】 図 1

【書類名】

職権訂正データ

【訂正書類】

特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

申請人

【識別番号】

000000376

【住所又は居所】

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号

【氏名又は名称】

オリンパス光学工業株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000000376]

1. 変更年月日 1990年 8月20日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
氏 名 オリンパス光学工業株式会社